

## 令和5年度（2023年度）試験研究成果

課題番号：R5-03

課題名：主伐に対応した新たな低コスト作業システムの確立

研究期間：平成31～令和5年度（2019～2023年度）

研究担当：林業技術研究室

## 1 研究の目的

### (1) 背景・目的

スギ・ヒノキの人工林資源が成熟し、主伐による木材の安定供給が求められる中、木を「伐る・使う・植える・育てる」という資源の循環利用サイクルを通じて、地域に雇用と活力を創出する「林業の成長産業化」への期待が高まっている。しかし、本県の木材生産は全国水準に比べ低位な状況にあり、これを担う中核経営体における林業経営の効率化が喫緊の課題となっている。そこで、主伐(大径木)に対応可能な大型の高性能林業機械を活用し、木材生産から伐採後の再造林までを一体的かつ効率的に行う「一貫作業システム」を確立し、原木増産体制の強化及びトータルコストの低減を図る。

### (2) 到達目標

- ・労働生産性 $8\text{m}^3/\text{人日}$
- ・素材生産コスト $4,700\text{円}/\text{m}^3$

## 2 成果の概要

- (1) 一貫作業システムとして車両系7カ所、架線系3カ所を調査し、労働生産性とコストについて分析し、機械の大型化やフォワーダ集材距離等、要因について整理した。
- (2) 伐採搬出の労働生産性とコストを従来作業と比較したところ、車両系では生産性の向上と低コスト化が確認できたが、架線系は車両系と比較し労働生産性が低くコストが高い(図1)。
- (3) 本研究の目標である労働生産性 $8\text{m}^3/\text{人日}$ 、素材生産コスト $4,700\text{円}/\text{m}^3$ に対し、車両系では7カ所中6ヶ所で目標を上回った(図1)。
- (4) 地拵えは、機械と人力の併用地拵えを5か所で実施し、各事業体の従来作業(人力地拵え)と比較した結果、労働生産性の向上とコストの低減が確認された(図2)。
- (5) 植栽は、コンテナ苗を使用した7カ所の試験地のうち、作業効率が従来作業よりも向上したのは4カ所であった。コストはいずれも上昇しており、これは裸苗と比較しコンテナ苗の苗木代が高価なことによる(図3)。
- (6) 一貫作業と従来作業のトータルコストを比較した結果、コスト削減には占有率の高い伐採搬出工程と、従来作業よりもコスト高となっている植栽工程の低コスト化が必要であることがわかった(図4)。
- (7) 新たな林業技術の検証として、大型ドローンを活用した苗木、シカ柵、架線器具の運搬を実施した。コスト削減にはならないが効率化と軽労化を確認した(表1)。

### 3 成果の活用

これらの成果は研修などを通じて普及するとともに、県庁担当課と連携し、各現場の検証結果は個別の報告書としてまとめ、林業普及員を通じて該当する林業事業体にフィードバックし、一貫作業システムの確立に努めた。

### 4 主なデータ

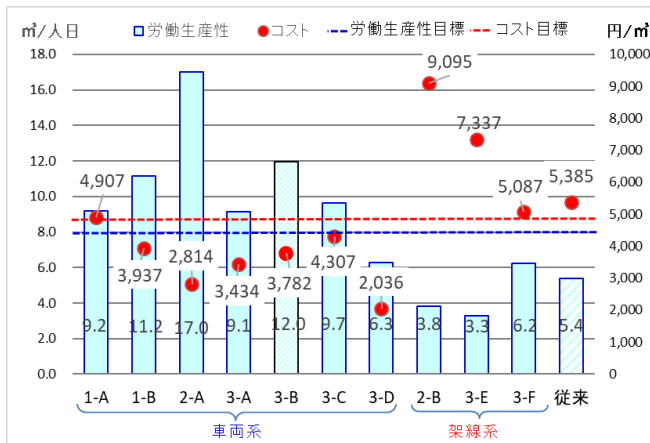


図1 伐採搬出の労働生産性とコスト

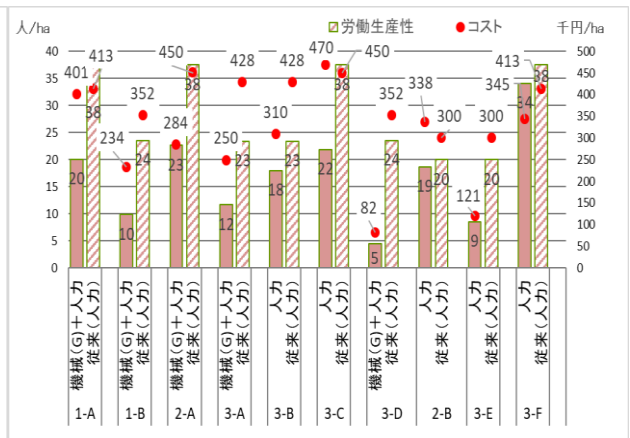


図2 地拵えの労働生産性とコスト

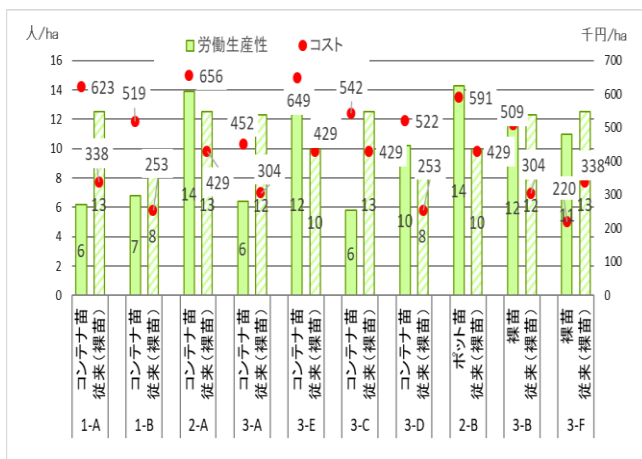


図3 植栽の労働生産性とコスト

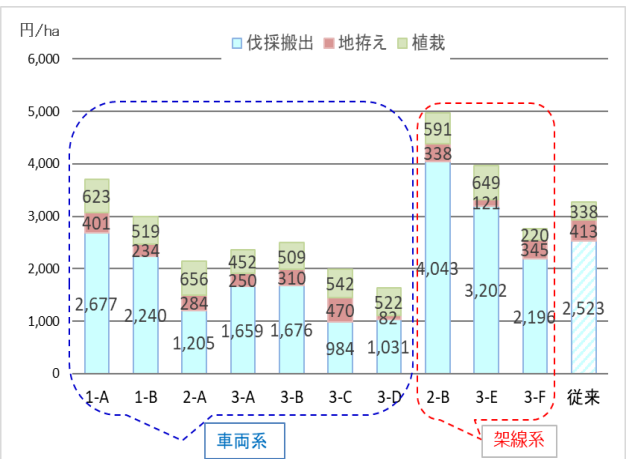


図4 一貫作業と従来作業のトータルコスト比較

表1 ドローン運搬実証試験結果

作業種	ドローン最大積載量	運搬対象	運搬対象重量(kg)	運搬箇所	飛行回数	人力運搬との時間比較
苗木	5kg, 10kg	ポット苗691本	228kg	2か所	48	57%
シカ柵	25kg	シカ防護柵1.78ha分(ネット、ポール等)	507kg	5か所	30	23%
シカ柵	15kg	シカ防護柵2.6ha分(ネット、ポール等)	987kg	6か所	93	37%
架線	25kg	滑車、ワイヤ等	277kg	3か所	19	26%

※ 人力運搬との比較は実証データおよびヒアリングをもとに、同量を運搬したと想定して算出した。

# 主伐に対応した新たな低コスト作業システムの確立

研究期間：令和元年～5年 担当：林業技術研究室

## 研究の目的

主伐(大径木)に対応可能な大型の高性能林業機械を活用し、木材生産から伐採後の再造林までを一体的かつ効率的に行う「一貫作業システム」を確立し、原木増産体制の強化及びトータルコストの低減を図る。

## 機械の大型化

### ○生産性の向上、生産コストの低下

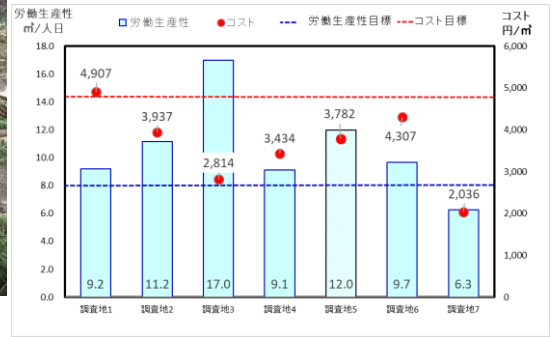
高性能林業機械やフォワーダの大型化により、車両系の現場で労働生産性8m<sup>3</sup>/人日以上、素材生産コスト4,700円/m<sup>3</sup>以下の目標を7か所中6か所で達成。



ハーベスタ(0.45ml)

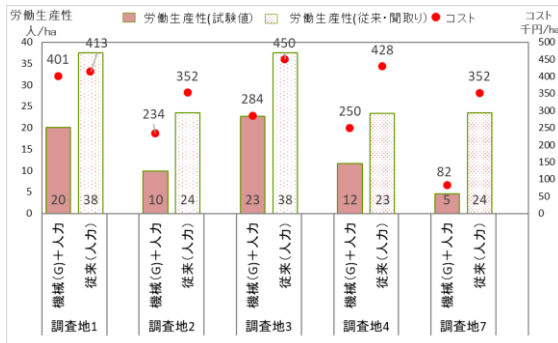


グラップル(0.45ml)と  
フォワーダ(5t)



## 機械地拵えの導入

機械と人力の併用地拵えを5か所で実施し、各事業体の従来作業(人力地拵え)と比較した結果、労働生産性の向上とコストの低減を確認。



## 大型ドローンによる運搬

大型ドローンを活用した苗木、シカ柵、架線器具を実施し、コストは増加するが、効率化と軽労化を確認。



作業種	ドローン最大積載量	運搬対象	運搬対象重量(kg)	人力運搬との時間比較
苗木	5kg, 10kg	ポット苗691本	228kg	57%
シカ柵	25kg	シカ防護柵1.78ha分(ネット、ポール等)	507kg	23%
シカ柵	15kg	シカ防護柵2.6ha分(ネット、ポール等)	987kg	37%
架線	25kg	滑車、ワイヤ等	277kg	26%

※ 人力運搬との比較は実証データおよびヒアリングをもとに、同量を運搬したと想定して算出

# 平成 31 年度研究推進計画書

(変更年：2 年度)

1 課題分類	森林資源の循環利用に関する技術開発		
2 課題名	主伐に対応した新たな低コスト作業システムの確立		
3 研究期間	H31 ~ R5	4 希望予算区分	国庫
5 担当研究室 協力研究室 共同研究機関	林業研究室	6 要望提出機関	森林企画課 森林整備課 農林総合技術センター 山口農林水産事務所

## 7 研究の背景及び目的

### (1) 背景

- 戦後造成されたスギ・ヒノキ人工林は成熟し、本格的に循環利用することが可能な段階を迎えており、今後は、主伐(皆伐)の増大による国産原木の安定供給に高い期待が寄せられている。
- これを背景に、県内の大型製材工場や木質バイオマス発電施設、隣接県での合板工場等における木材需要は旺盛であるが、本県の林業現場では、生産性の低さから木材供給量は極めて低位な状況にあり、原木増産体制の強化が求められている。
- 一方、伐採後の再生林を行うには、森林所有者への収益還元が不可欠であることから、伐採から植栽までのトータルコストの低減を図ることが重要となっている。

### (2) 既往の成果

- 国や他県では主伐から再生林までの一貫作業システムの実証試験が行われ、地持えの省略、植栽工程の改善等による低コスト化やコンテナ苗の価格による高コスト化が確認されている。

### (3) 残された問題点

- 主伐化に伴い変化する様々な作業因子<sup>\*</sup>に対応した、最適な一貫作業システムを確立する必要がある。

※作業因子：①原木：大径化・多量化、②機械：大型化・高処理化、③路網：幅員拡張・縦断勾配低

④土場：拡大化・大量輸送化、⑤再生林：一貫作業化

### (4) 目的

- 主伐(大径木)に対応可能な大型の高性能林業機械を活用し、木材生産から伐採後の再生林までを一体的かつ効率的に行う「一貫作業システム」を確立する。

### (5) 農林水産部の施策方向(関連施策)

- 県産木材供給量 H29 基準 27.6 万<sup>m</sup> → R4 目標 30 万<sup>m</sup> (行動計画)
- 再生林面積(累計) H29 基準 497ha/4 年 → R4 目標 1,090ha/5 年 (行動計画)

## 8 共同研究をする必要性

- 最適な作業システム等を見極める上で、作業事例を増やしてデータを蓄積する必要があることから、条件の近い中国 5 県と情報を共有する。

## 9 研究計画の内容

### (1) 概要

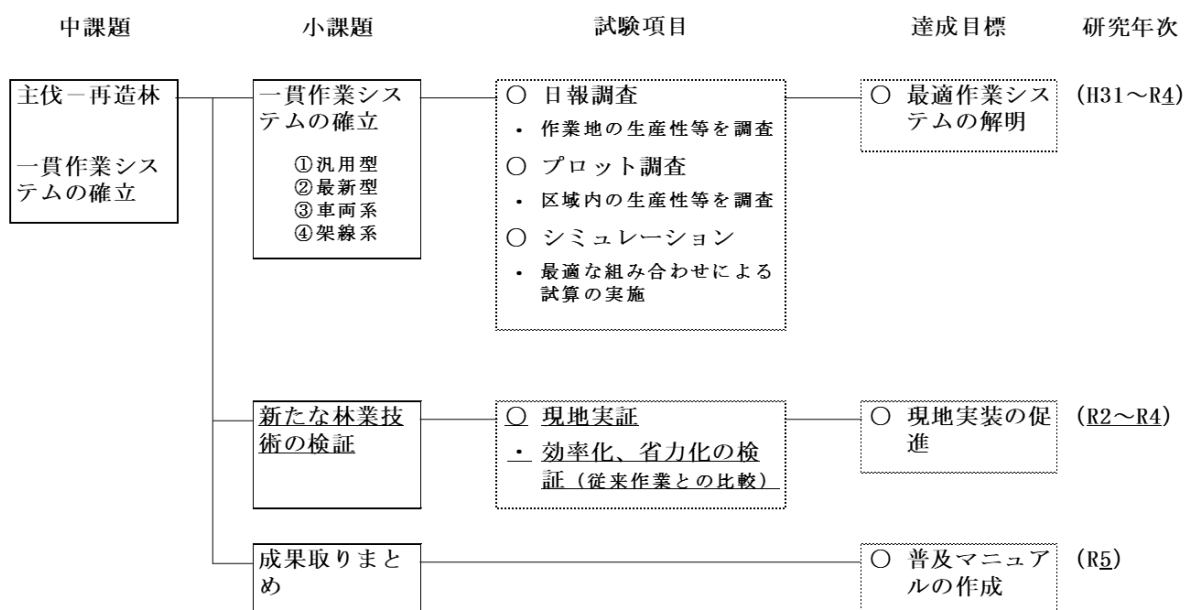
高性能林業機械を活用した主伐から再生林までの一貫作業システムの確立に向け、次の事項を調査・研究する。

- ① 各工程別の生産性
- ② 上記①の調査結果に基づく一連の最適作業システム
- ③ 新たな林業技術の効果検証

**【到達目標】**

- 労働生産性（主伐）：8 m<sup>3</sup>/人・日、素材生産費：4,700 円/m<sup>3</sup>

**(2) 課題構成、達成目標及び研究年次**



**(3) 主要な利用施設・備品**

- ・ 県内のスギ・ヒノキ人工林（素材生産計画地）
- ・ 高性能林業機械
- ・ ビデオカメラ、PC等

**10 研究のポイント**

- 新たな作業システムを確立し、普及・定着することで、以下の効果が期待される。
  - ①主伐生産性の向上による原木増産体制の強化
  - ②伐採から植栽までのトータルコストの低減による再造林の推進

**11 普及に向けたスキーム**

- 研究成果は、普及・定着を図るため、研修と連携し、研修カリキュラムに組み込む。
- 研究期間中に現地検討会等を開催し、現場技能者の資質向上を図る。
- 研究で得られた新技術は、地域林業を主導する行政職員や中核経営体職員等を対象とした「林業指導者の育成」にも活用する。